

DOCKET NO.: 215976US2XPCT

JCO  
PCT/PTO 13 NOV 2001  
09/926497

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

IN RE APPLICATION OF: FAVOT Jean-Jacques et al.

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HERewith

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/FR00/01232

INTERNATIONAL FILING DATE: May 5, 2000

FOR: SYSTEM FOR PROCESSING DATA FOR DISPLAY ON A MATRIX SCREEN

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119**  
**AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

**COUNTRY**

France

**APPLICATION NO**

99 06000

**DAY/MONTH/YEAR**

11 May 1999

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/FR00/01232. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,  
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.



22850

(703) 413-3000  
Fax No. (703) 413-2220  
(OSMMN 1/97)

Marvin J. Spivak  
Attorney of Record  
Registration No. 24,913  
Surinder Sachar  
Registration No. 34,423

**This Page Blank (uspto)**

REC'D 26 MAY 2000

WIPO

PCT

09/926497



# BREVET D'INVENTION

FR00/01232

E54

**CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION****DOCUMENT DE PRIORITÉ****COPIE OFFICIELLE**PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le **12 MAI 2000**Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

## SIEGE

26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS Cédex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04  
Télécopie : 01 42 93 59 30

*This Page Blank (uspto)*

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE**

Confirmation d'un dépôt par télécopie

Cet imprimé est à remplir à l'encre noire en lettres capitales

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

Réservé à l'INPI

DATE DE REMISE DES PIÈCES

11.MAI 1999

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

99 06000 -

DÉPARTEMENT DE DÉPÔT.

DATE DE DÉPÔT

11 MAI 1999

1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE  
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

Jean-Louis DESPERRIER  
THOMSON-CSF  
TPI/DB  
13, Avenue du Pdt Salvador Allende  
94117 ARCUEIL Cedex

2 DEMANDE Nature du titre de propriété industrielle

☒ brevet d'invention

☐ demande divisionnaire

☐ certificat d'utilité

☐ transformation d'une demande  
de brevet européen

☐ demande initiale

☐ brevet d'invention

☐ différé ☒ immédiat

n° du pouvoir permanent

02200

références du correspondant

61691

téléphone

01.41.48.45.18

☐ certificat d'utilité n°

date

Établissement du rapport de recherche

Le demandeur, personne physique, requiert le paiement échelonné de la redevance

☐ oui ☐ non

Titre de l'invention (200 caractères maximum)

**SYSTEME DE TRAITEMENT DE DONNEES POUR AFFICHAGE SUR UN  
ECRAN MATRICIEL.**

3 DEMANDEUR (S) n° SIREN 6 1 2 0 3 9 4 9 5

code APE-NAF

Nom et prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination

SEXTANT Avionique

Forme juridique

Société Anonyme

Nationalité (s) FRANCAISE

Adresse (s) complète (s)

Pays

Aérodrome de Villacoublay  
BP 59  
78141 VELIZY VILLACOUBLAY

FRANCE

En cas d'insuffisance de place, poursuivre sur papier libre

4 INVENTEUR (S) Les inventeurs sont les demandeurs

☐ oui

☒ non

Si la réponse est non, fournir une désignation séparée

5 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES

☐ requise pour la 1ère fois

☐ requise antérieurement au dépôt ; joindre copie de la décision d'admission

6 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE

pays d'origine

numéro

date de dépôt

nature de la demande

7 DIVISIONS

antérieures à la présente demande n°

date

n°

date

8 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE

(nom et qualité du signataire)

Jean-Louis DESPERRIER

SIGNATURE DU PRÉPOSÉ À LA RÉCEPTION

SIGNATURE APRÈS ENREGISTREMENT DE LA DEMANDE À L'INPI

DIVISION ADMINISTRATIVE DES BREVETS

26bis, rue de Saint-Petersbourg

75800 Paris Cédex 08

Tél. : 01 53 04 53 04 - Télécopie : 01 42 93 59 30

61691

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

750 6660

TITRE DE L'INVENTION :

SYSTEME DE TRAITEMENT DE DONNEES POUR AFFICHAGE SUR UN  
ECRAN MATRICIEL.

LE(S) SOUSSIGNÉ(S)

SEXTANT Avionique

DÉSIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) (indiquer nom, prénoms, adresse et souligner le nom patronymique) :

FAVOT Jean-Jacques  
ABADIE Jean-Christophe

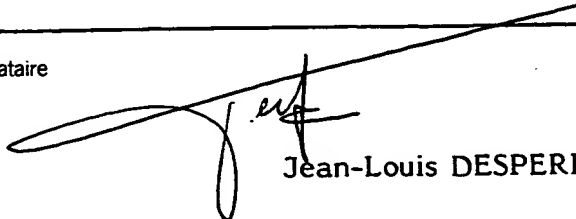
Domiciliés à :

THOMSON-CSF  
TPI/DB  
13, Avenue du Pdt Salvador Allende  
94117 ARCUEIL Cedex

NOTA : A titre exceptionnel, le nom de l'inventeur peut être suivi de celui de la société à laquelle il appartient (société d'appartenance) lorsque celle-ci est différente de la société déposante ou titulaire.

Date et signature (s) du (des) demandeur (s) ou du mandataire

11 Mai 1999

  
Jean-Louis DESPERRIER

5 **SYSTEME DE TRAITEMENT DE DONNEES POUR AFFICHAGE SUR UN ECRAN  
MATRICIEL.**

La présente invention concerne un système de traitement de données pour affichage sur un écran matriciel. Elle s'applique plus  
10 particulièrement à l'affichage sur un écran à cristal liquide des représentations symboliques concernant les paramètres permettant d'aider au pilotage et à la navigation d'un avion.

On a commencé à remplacer depuis longtemps les différents instruments mécaniques ou électromécaniques destinés à renseigner le  
15 pilote d'un avion sur le comportement de celui-ci, sa position dans l'espace, la route à suivre, le contrôle moteur etc... par des systèmes de visualisation sur lesquelles ces indications sont affichées de manière synthétique. Ceci permet en particulier de faire évoluer la représentation de ces différents paramètres de manière de plus en plus  
20 symbolique, en donnant ainsi au pilote une représentation beaucoup plus imagée donc beaucoup plus directement significative de la situation rencontrée. Le matériel utilisé au début comportait des tubes à rayons cathodiques sur lesquels l'affichage se faisait en mode dit "cavalier". L'évolution technique a amené à remplacer ces tubes par  
25 des écrans plats, généralement à cristal liquide, dont la commande matricielle impose une visibilisation du type balayage "télévision". En outre ces écrans à cristal liquide permettent une visualisation en couleur, qui est universellement utilisée de nos jours et qui nécessite un adressage particulier des sous-pixels aux couleurs primaires formant les  
30 pixels colorés proprement dits.

Le traitement numérique des différents données provenant des capteurs, permettant de définir les symboles affichés sur l'écran, amène tout naturellement à obtenir des données d'affichage se présentant sous une forme vectorielle particulièrement adaptée au  
35 balayage "cavalier". Le balayage télévision s'obtient de manière bien connue en déterminant dans un processeur les valeurs de la luminance

et de la chrominance de chaque pixel de l'écran commandé matriciellement. Ces valeurs sont mémorisées dans une mémoire à accès aléatoire, pour suivre le flot de données correspondant à l'affichage cavalier. Cette mémoire est ensuite lue de manière  
5 séquentielle pour obtenir l'affichage télévision. On utilise en fait deux mémoires écrites puis lues alternativement pour faciliter la gestion de celles-ci.

Le système de transformation ainsi décrit sommairement présente divers inconvénients. Plus particulièrement les traits  
10 représentés par des alignements de pixels sont trop petits pour être bien vus, les traits obliques forment des marches d'escalier, et les couleurs aux points de croisement de plusieurs traits se mélangent pour donner de fausses couleurs.

Dans un brevet déposé le 28 août 1987 sous le n° 87 12 039 et  
15 délivré le 29 avril 1994 sous le n° 2 619 982, la société THOMSON-CSF a proposé une solution à ce problème, consistant à utiliser pour représenter chaque point de visualisation un ensemble de sous-pixels dénommé, sous une appellation largement répandue, micro-plage. La répartition des luminances et chrominances des sous-pixels à l'intérieur  
20 de ces micro plages obéit à une loi qui est variable en fonction du résultat à obtenir et qui permet de pallier les différents inconvénients cités ci-dessus. Par exemple la représentation d'un trait correspondra à une répartition de la luminance ayant la forme d'une gaussienne dans un sens transversal à ce trait, ce qui donnera l'épaisseur voulue pour  
25 une bonne visibilité et "gommera" les effets de marches d'escalier. On connaît à ce jour de nombreuses lois de répartition permettant de répondre à la plupart des situations rencontrées. Dans ce brevet de base, le traitement correspondant à l'utilisation de ces microplages, souvent appelé filtrage, s'effectue dans une unité de traitement  
30 connue sous le nom de "UMIP", pour unité de microplages, placée entre la mémoire de pixels et l'écran matriciel. Ceci implique que le traitement numérique s'effectue sur la totalité des pixels, ce qui nécessite une puissance de calcul particulièrement importante.

Dans une demande de brevet français déposée le 23 août  
35 1990 sous le N° 90 10587, publiée le 3 février 1995 sous le n° 2 666 165,



et délivrée par la voie européenne le 26.04.1995 sous le n° 0472463, la Société SEXTANT Avionique a proposé d'effectuer le traitement définissant les microplages en plaçant l'UMIP effectuant ce traitement avant la mémoire d'image. Le débit du traitement dans cette UMIP est  
5 ainsi beaucoup plus faible, puisqu'il ne correspond qu'au point effectivement affiché, mais par contre la taille de la mémoire d'image doit être bien plus grande, puisqu'il faut mémoriser  $n$  fois l'ensemble des pixels de l'écran,  $n$  étant égal au nombre de pixels contenus dans une microplage.

10 On notera au passage que tout ces systèmes, tant ceux de l'art antérieur que celui de l'invention, s'appliquent aussi bien au traitement des pixels qu'à celui des sous-pixels. Le choix entre le niveau de traitement s'effectue essentiellement en fonction de la nature de l'écran d'affichage utilisé, qui peut permettre soit un traitement global  
15 comme dans le cas d'afficheurs de type "STRIPE", ou qui nécessite un traitement au niveau du sous-pixel comme dans le cas d'afficheurs de type "QUAD".

Ainsi donc, dans le cas courant d'une microplage composée de  $4 \times 4 = 16$  pixels le volume de la mémoire est multiplié par 16. Une  
20 telle mémoire est techniquement réalisable mais elle présente un volume et un coût prohibitifs.

Dans une demande de brevet déposée le 21 décembre 1995 sous le n° 95 15 261 et délivrée le 6 février 1998 sous le n° 2 742 899, la Société SEXTANT Avionique a proposé une amélioration au système  
25 précédent consistant à insérer entre l'UMIP et la mémoire d'image un dispositif sensiblement équivalent à une mémoire cache, qui permet de limiter l'aspect matriciel dû aux microplages à une seule dimension, transversale ou verticale. On limite ainsi partiellement le volume de la mémoire d'images, mais on introduit la nécessité de vider  
30 régulièrement la mémoire cache lorsqu'elle est pleine, ce qui conduit à arrêter pendant ce temps le traitement et entraîne une diminution de la capacité de traitement du générateur graphique.

Pour pallier ces inconvénients, l'invention propose un système de traitement de données pour affichage sur un écran  
35 matriciel, du type comprenant un générateur de symboles connecté à

une mémoire d'images elle-même connectée à un corrélateur permettant de mettre en œuvre un traitement à base de micro-plages pour générer l'image finale à afficher sur un écran matriciel, principalement caractérisé en ce que la mémoire d'images, est  
 5 organisée pour pouvoir lire  $n$  pixels en parallèle et en ce que le corrélateur est organisé pour traiter ces  $n$  pixels en parallèle.

Selon une autre caractéristique, le corrélateur est divisé en deux parties permettant de traiter séparément la luminance et la chrominance pour permettre d'effectuer un traitement hiérarchique  
 10 des couleurs.

Selon une autre caractéristique, il comprend des moyens pour traiter séparément la couleur des traits et la couleur du fond, et un mixeur pour permettre de détourner les éléments de décors affiché sur le fond en ton sur ton.

15 Selon une autre caractéristique, le corrélateur est organisé en  $m$  lignes parallèles substantiellement identiques permettant de traiter en parallèle les  $m$  pixels de l'un des axes des micro-plages utilisées.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront clairement dans la description suivante, présentée à titre  
 20 d'exemple non limitatif en regard des figures annexés qui représentent :

- La figure 1, un schéma synoptique général du système selon l'invention;
- la figure 2, le chronogramme du fonctionnement d'un système selon l'invention;
- 25 - la figure 3, un schéma synoptique d'un corrélateur destiné à un système selon l'invention;
- la figure 4, un exemple de tables de filtres destinés à être mise en œuvre dans un système selon l'invention,
- 30 - la figure 5, un schéma synoptique détaillé d'un sous-ensemble du corrélateur 303 de la figure 3;
- les figures 6a et 6b, un schéma synoptique complet de ce même corrélateur;
- les figures 7 et 8, des illustrations du produit luminance chrominance en sortie du système selon l'invention; et
- 35

- la figure 9, un schéma synoptique d'un mixer permettant d'effectuer le traitement illustré aux figures 7 et 8.

L'invention propose donc de placer l'UMIP entre la mémoire d'image et l'écran matriciel, ce qui correspond à la structure de base décrite dans le premier brevet cité ci-dessus. Le volume de la mémoire est alors strictement limité à la quantité nécessaire pour représenter l'ensemble des pixels et des sous-pixels de cet écran matriciel, ce qui en limite très sensiblement le volume et le coût. Pour pouvoir néanmoins obtenir la forte capacité de tracer avec un débit suffisamment faible, le traitement entre la mémoire et l'UMIP s'effectue en parallèle sur n pixels ou sous-pixels. Le nombre de point traités par cycle est ainsi multiplié par n et le débit de l'UMIP, à capacité d'affichage identique, est lui-même multiplié par n.

Dans l'exemple de réalisation décrit ci-après, on se limite à un dispositif permettant de traiter les sous-pixels de l'afficheur deux par deux en utilisant des microplages de tailles 4 par 4. Cet exemple correspond à une pratique courante pour la taille des microplages, en liaison avec l'utilisation d'un afficheur de type QUAD, qui impose un traitement au niveau des sous-pixels.

On a représenté sur la figure 1, un synoptique général d'un système selon l'invention.

Ce système comporte donc un générateur de symboles 101, connu dans l'art, qui permet d'obtenir les valeurs des positions et des chrominances des différents sous-pixels destinés à représenter les symboles qui seront finalement affichés sur un écran de visualisation 102 du type LCD.

Les données ainsi obtenues à partir du générateur 101 sont mémorisées dans une mémoire d'image 103. Cette mémoire est du type à double page, dont chaque page possède une capacité au moins égale au nombre de sous-pixels de l'afficheur 102.

Cette organisation en double page permet, d'une manière connue, d'effectuer simultanément une écriture dans une page à partir du générateur de symbole et une lecture de l'autre page pour transmission à l'afficheur via des moyens de traitement du type UMIP 104.

Selon l'invention, la mémoire 103 est en outre organisée de manière à permettre une lecture simultanée de deux sous-pixels en parallèle, ce qui peut se faire sans problème particulier avec les moyens connus dans l'art.

5 L'UMIP 104 comprend d'une part un corrélateur 105 à deux voies en parallèle et d'autre part un séquenceur 106.

Ce séquenceur permet de gérer l'inscription dans la mémoire 103 des informations provenant du générateur de symboles 101, et d'autre part de synchroniser la lecture de cette mémoire avec le  
10 traitement dans le corrélateur, ainsi que l'affichage sur l'écran 102 des sous-pixels ainsi traités. Ce séquençement s'effectue selon un chronogramme qui est illustré sur la figure 2. Le signal de synchronisation est fourni simultanément au générateur de symboles 101, à la mémoire d'image 103, au corrélateur 105 et à l'afficheur 102.

15 A titre d'exemple, le cycle de temps réel se déroulant entre deux impulsions de synchronisation dure 16 ms.

Ce séquenceur est formé d'un ensemble de circuits logiques fonctionnant à partir d'une horloge et qui sont connectés pour délivrer, selon une logique booléenne par exemple, les signaux  
20 nécessaires aux différents organes auquel le séquenceur est relié. Pour obtenir un ensemble le plus compact possible, le séquenceur est de préférence implanté de manière connue dans un circuit du type FPGA.

Selon l'invention, le corrélateur 105 permet de traiter en parallèle deux points avec des microplages de taille 4x4. Ceci permet  
25 d'obtenir un traitement en temps réel correspondant à la vitesse d'affichage des sous-pixels dans l'afficheur 102.

La position dans le sous-pixels du point à afficher, déterminée par le générateur 101, permet de déterminer le filtre (type, ou profil, de la microplage) à utiliser pour déplacer le point lumineux dans ce  
30 sous-pixel de manière à obtenir l'effet souhaité. Pour cela on utilise 16 filtres différents, ce qui permet donc un traitement dont la finesse est de  $\frac{1}{4}$  de sous-pixel. Les traitements de la luminance et de la chrominance sont séparés. On utilise des codes de couleurs pour représenter la chrominance, ce qui permet de gérer une priorité entre  
35 ces couleurs lorsque les tracés de deux symboles se recoupent, en

affichant par exemple un point rouge au croisement d'une ligne rouge et d'une ligne bleue.

En outre, pour pouvoir permettre de distinguer des symboles dont la couleur est la même que celle du fond, par exemple  
 5 une ligne blanche sur un fond blanc, le corrélateur effectue un détournage des motifs, consistant par exemple à border cette ligne blanche par deux fines lignes noires.

On a représenté sur la figure 3 un schéma synoptique du corrélateur 105.

10 Celui-ci reçoit en entrée les valeurs des positions et des couleurs (chrominances) des deux sous-pixels 1 et 2 lus en parallèle dans la mémoire 103. Les valeurs des positions sont appliquées sur deux tables identiques 301 et 302, qui contiennent les valeurs de 16 filtres (microplages) utilisés. Les valeurs de ces filtres ont été déterminées, soit  
 15 expérimentalement soit par le calcul, pour correspondre chacune à un décalage entre la position du sous-pixel physique et celle du sous-pixel tracé, comme on l'a expliqué plus haut. Pour chaque sous-pixel, un filtre est donc sélectionné respectivement dans chaque table.

Chacun de ces filtres contient des coefficients de  
 20 pondération lumineuse des 4x4 sous-pixels qui composent la microplage correspondant au filtre. Dans l'exemple de réalisation décrit ce nombre de niveaux lumineux est limité à 8, ce qui est parfaitement suffisant comme le montre l'expérience. Donc pour chaque sous-pixel entrant, les tables de filtres 301 et 302 permettent  
 25 d'obtenir chacune 16 coefficients de niveaux lumineux correspondant chacun à l'un des sous-pixels de la microplage.

A titre d'exemple, on a représenté sur la figure 4 une table de 16 filtres dont chacun est sélectionné en fonction des décalages dx et dy du sous-pixel par rapport au centre lumineux de la microplage.

30 Ces coefficients sont alors appliqués à un corrélateur de luminance 303 qui sera décrit plus loin. Les valeurs des couleurs des sous-pixels 1 et 2 sont quant à elles appliquées à un corrélateur de chrominance 304, lui-même décrit plus loin.

Les données provenant de ce corrélateur de chrominance  
 35 sont alors appliquées d'une part à un générateur de couleur de trait

305 et d'autre part à un générateur de couleur de fond 306, eux aussi décrits plus loin.

Enfin, les données sortant du corrélateur de luminance 303 et des deux générateurs de couleur 305 et 306 sont appliquée à un mixer  
5 307, lui-même décrit plus loin, qui délivre finalement les valeurs effectives des sous-pixels 1 et 2 à afficher dans l'écran matriciel 102 pour obtenir l'effet de visualisation.

Les corrélateurs de luminance et de chrominance 303 et 304 sont formés par la réunion de sous-ensembles indépendants et  
10 génériques dont le nombre est égal à celui des sous-pixels contenus dans la dimension verticale des micro-plages. Pour la suite de ce texte nous appellerons ces sous-ensembles "lignes", parce qu'ils servent à traiter les sous-pixels successifs d'une ligne d'affichage de l'afficheur matriciel.

15 La liaison entre ces différentes lignes pour prendre en compte les relations entre les sous-pixels des micro-plages dans le sens vertical se fait par l'intermédiaire de mémoire de type FIFO placées en sortie des lignes et qui réinjectent dans les lignes le contenu des sorties. Cet aspect des corrélateurs sera décrit au niveau du synoptique  
20 complet représenté sur la figure 6.

On a représenté sur la figure 5 le synoptique de l'une de ces lignes, comprenant un corrélateur pour la luminance et un corrélateur pour la chrominance. Ces corrélateurs utilisent essentiellement des fonctions logiques de type OU, SUP et SUP/ECR. Ces fonctions vont être  
25 décrites dans la suite de ce texte. Ce schéma comporte également des bascules D 504 dont le rôle bien connu est essentiellement d'assurer la liaison entre les autres organes en apportant à la fois un effet mémoire et un effet retard afin de respecter le séquençement nécessaire au fonctionnement de l'ensemble. Dans ce schéma synoptique, on a  
30 représenté à chaque fois une seule bascule D pour la compréhension du fonctionnement mais il y en aura éventuellement le nombre nécessaire en série pour obtenir le bon séquençement.

Le corrélateur de luminance ainsi réalisé permet à un instant T de combiner les coefficients de deux nouvelles micro-plages  
35 entrantes avec les coefficients déjà contenus dans le corrélateur et qui

proviennent des corrélations successives des coefficients de toutes les micro-plages précédentes. Les valeurs des coefficients des micro-plages précédant immédiatement celles entrantes seront dans le cas général prédominantes mais, comme dans toute corrélation, les coefficients  
5 des micro plages antérieures auront un certain effet qui s'estompera au fur et à mesure qu'elles s'éloigneront dans le temps.

Le corrélateur de luminance réalisé selon ce schéma permet d'obtenir un effet de lissage des éléments acteurs de l'image (les traits) qui le traversent. Par contre dans cet exemple de réalisation les  
10 éléments de décor de l'image (le fond) ne sont pas lissés et donc ne traversent pas le corrélateur de luminance. Il serait néanmoins possible, à titre de variante de réalisation, d'utiliser un deuxième corrélateur de luminance pour lisser aussi les éléments du décors.

Le corrélateur de chrominance , tel que réalisé dans cet  
15 exemple de réalisation, comporte deux voies qui permettent de traiter indépendamment les éléments acteurs de l'image et les éléments de décor de fond, tels que définis ci-dessus. Pour cela, chaque sous-pixel entrant comporte un attribut, généré au niveau du générateur de symboles 101, qui permet d'aiguiller les informations correspondantes  
20 vers la voie de trait ou vers la voie de fond. Cet attribut permet également d'aiguiller vers la voie de luminance les sous-pixels correspondant aux éléments de décors.

Les données correspondant aux couleurs, élaborées dans le générateur de symboles, le sont sous la forme de codes de couleurs qui  
25 sont hiérarchisés. Ceci permet d'obtenir une priorité à l'affichage de certaines couleurs, afin d'une part de ne pas avoir de mélange de couleurs donnant un résultat erratique, et d'autre part de faire passer certaines informations prioritaires. On se réfèra pour cela à l'exemple donné plus haut du croisement d'un trait rouge et un trait bleu. Pour  
30 cela, la voie de couleurs de trait est connectée vers la voie de luminance de manière à gérer correctement les intersections et les superpositions de traits de couleurs différentes, qui comportent donc des niveaux de priorités à l'affichage différents. Cette hiérarchie est obtenue dans le schéma à l'aide des fonctions SUP, qui sont câblées de

telle manière qu'après corrélation seuls les codes de poids fort, correspondant aux couleurs prioritaires, sont conservés.

Dans l'exemple décrit, la voie de fond ne fait que dupliquer les codes couleurs entrant par l'intermédiaire de la fonction OU 501. Elle ne permet donc pas de traiter le problème de la superposition de deux couleurs différentes pour le fond. Ceci correspond à une simplification qui est justifiée par le fait que dans les modes d'affichages utilisés jusqu'à présent ce genre de conflit n'existe pas. Si dans l'avenir on était amené à traiter ce problème, on pourrait parfaitement utiliser, comme pour la voie de trait, des fonctions SUP pour permettre de gérer la hiérarchie entre ces couleurs. Celle-ci serait elle-même obtenue à l'aide des codes couleurs comme pour la voie de trait.

L'action des corrélateurs de couleurs est d'épaissir le tracé théorique avec un profil carré de largeur égale à la largeur des micro-plages, c'est à dire 4 sous-pixels dans l'exemple de réalisation décrit. Pour cela on traite simultanément deux sous-pixels en injectant les coefficients respectif des micro-plages associées, dans la structure entrelacée des deux canaux des corrélateurs. Le traitement est synchrone, c'est à dire qu'à chaque front d'horloge les coefficients se propagent de cellule en cellule pour subir les corrélations. On utilise pour effectuer cette propagation les bascules D. La corrélation avec les résultats des corrélations effectuées sur les lignes précédentes s'effectue au niveau des dernières cellules des corrélateurs, qui reçoivent, par des voies retour provenant de mémoires FIFO chargées par ces résultats précédents, les coefficients correspondant à ces résultats.

La fonction SUP/ECR est une fonction logique complexe qui possède 3 entrées de coefficients que l'on notera A,B,et C, 2 entrées de contrôle notées E et ABC, et une sortie notée S. Elle est réalisées par les moyens classiques de l'analyse combinatoire, de manière à effectuer les fonctions correspondant à la table de vérité suivante :



<b>E</b>	<b>ABC</b>	<b>S</b>	<b>Commentaires</b>
1	1	C	C écrase A et B
1	2	B	B écrase A et C
1	4	A	A écrase B et C
0	3	sup(B,C)	garde le + grand de B ou C
0	5	sup(A,C)	garde le + grand de A ou C
0	6	sup(A,B)	garde le + grand de A ou B
0	7	sup(A,B,C)	garde le + grand de A, B ou C

Cette fonction SUP/ECR est utilisée dans le corrélateur de luminance pour combiner des niveaux lumineux à partir des deux entrées de contrôle qui reçoivent comme signaux de commande ceux provenant des sorties correspondantes des fonctions SUP.

- 5 La fonction SUP est utilisée dans le corrélateur de chrominance pour combiner des codes couleurs.

Elle comprend trois entrées destinées aux coefficients que l'on notera A,B et C, et trois sorties notées S,E et ABC destinées à être connectées aux entrées correspondantes des fonctions SUP/ECR décrites ci-dessus. Elle est elle aussi réalisée selon les méthodes classiques de l'analyse combinatoire pour que les valeurs des sorties en fonction des valeurs des coefficients en entrée respectent la table de vérité suivante :

15

<b>Coeff. de luminance</b>	<b>E</b>	<b>ABC</b>	<b>S</b>	<b>Commentaires</b>
A > B et C	1	4	A	écrasement par A
B > A et C	1	2	B	écrasement par B
C > A et B	1	1	C	écrasement par C
A = C > B	0	5	A	mélange A et C
A = B > C	0	6	A	mélange A et B
B = C > A	0	3	B	mélange B et C
A = B = C	0	7	A	mélange A, B et C

Dans l'exemple décrit le corrélateur complet, représenté sur la figure 6, comprend quatre lignes.

- 20 Comme on l'a expliqué plus haut, pour obtenir la corrélation souhaitée la sortie de chaque ligne et réinjectée sur le dernier étage de la précédente à l'aide de mémoire 601 de type FIFO. Ainsi la ligne 4 alimente la ligne 3, la ligne 3 la ligne 2 et la ligne 2 la ligne 1.

La sortie de la ligne 1 est donc celle du corrélateur lui-même, qui détermine la luminance et la chrominance des sous-pixels 1 et 2.

Pour la luminance la valeur obtenue est à multiplier par un facteur fixe pour l'adapter à la dynamique de l'afficheur utilisé. Ceci est  
5 réalisé dans le mixer 604.

Pour la chrominance par contre, comme on ne dispose que des codes couleurs, il est nécessaire de transformer ceux-ci en niveaux de l'intensité pour chaque composante primaire, rouge, verte et bleue. Ces codes couleurs sont donc transformés dans des générateurs de  
10 couleurs de trait 602 d'une part, et de fond 603 d'autre part en trois niveaux de couleurs, pour chaque couleur primaire. Le nombre de ces niveaux ainsi que leur répartition est adapté au type d'afficheur utilisé, selon une méthode connue.

Quant on utilise un afficheur de type connu QUAD par  
15 exemple, avec comme dans l'exemple de réalisation décrit dans ce texte, un fonctionnement au niveau du sous-pixel, chaque code couleur sortant est transformé en une seule couleur primaire en fonction de sa position dans le flux de sortie. De cette manière on peut affecter à chacun des deux sous-pixels verts du pixel QUAD des niveaux d'intensité  
20 différents.

Finalement les données sortant du corrélateur correspondant à la luminance, à la couleur de trait et la couleur de fond des deux pixels, sont combinées dans un mixeur 604 qui permet de constituer les sous-pixels effectivement destinés à l'affichage dans l'afficheur  
25 matriciel. Il peut réaliser deux fonctions distinctes.

Une première fonction consiste à effectuer le produit luminance par chrominance pour obtenir à l'intérieur d'un objet de couleur déterminé le profil d'intensité de la couleur nécessaire.

Ainsi, comme représenté sur la figure 7, en prenant par  
30 exemple une section transversale d'un trait affiché avec une couleur déterminée, l'information de couleur présente une forme rectangulaire 701 dans cette section, et la luminance une forme en gaussienne 702. On remarquera que c'est bien cette forme en gaussienne qui est caractéristique du traitement par micro-plages. Le produit de la  
35 luminance par la couleur donne une section en forme de gaussienne

colorée 703, qui correspond bien à ce que l'on souhaite, c'est à dire une couleur dont l'intensité monte progressivement depuis les bords du trait jusqu'en son centre, pour descendre ensuite de l'autre côté de manière symétrique. Ceci correspond bien à l'épaississement du trait  
5 pour le rendre plus visible, avec un estompage sur ses bords permettant entre autres, de gommer les effets d'escalier.

La deuxième fonction du mixeur consiste à gérer l'incrustation des éléments d'images dans le fond, en réalisant une fonction de détournage, en particulier dans le cas cité plus haut où il est  
10 nécessaire d'afficher une couleur ton sur ton, en faisant ressortir par exemple une ligne blanche sur un fond blanc.

Pour cela, comme représenté en figure 8, le mixeur effectue le produit du fond par l'image. Le fond est représenté ici par un rectangle 801 nettement plus large que l'élément d'image 802. On  
15 obtient l'image détournée 803 sur laquelle on constate bien que l'image proprement dite, qui est de la même couleur que le fond, comporte un profil en forme de gaussienne qui se termine par deux sillons noirs venant la détourner par rapport au reste du fond, dont le niveau peut être sensiblement le même que celui de la gaussienne..

20 Comme on traite deux sous-pixels simultanément, on utilisera dans l'exemple de réalisation de l'invention décrit ici deux mixers identiques et indépendants qui fonctionneront chacun en parallèle.

On a représenté sur la figure 9 un schéma synoptique d'un exemple de réalisation d'un tel mixer.

25 Les informations de luminance et de couleur de trait sont appliqués à des circuits de linéarisation 901, destinés à compenser la réponse non linéaire de l'afficheur matriciel, plus particulièrement dans le cas des afficheurs de type LCD.

Le produit entre ces données de luminance et de couleur de trait est réalisé par la fonction Min 902. Cette fonction assure que seules  
30 les données les plus faibles des deux voies sont conservées. Ceci assure l'extinction du sous-pixel si celui-ci ne correspond pas à la couleur requise et un niveau de luminance correct en fonction du profil de luminance du niveau fixé par la couleur primaire.

On sature ainsi l'afficheur pour avoir toujours une image bien visible.

Les deux informations sont alors appliquées à un multiplexeur 903 commandé par la sortie du circuit MIN. Il délivre l'information de  
5 luminance de trait LT pour un sous-pixel appartenant à l'arête du trait lissé.

L'information de couleur de fond est appliqué elle aussi à un circuit de linéarisation qui permet d'obtenir la luminance de fond LF, pour un pixel appartenant à un élément du fond.

10 Enfin, un circuit de moyennage 904, qui reçoit à la fois LT et LF, permet d'obtenir une luminance moyenne entre celle du fond et celle du trait, pour un pixel appartenant à la superposition entre le trait et le fond.

Ces trois valeurs sont appliqués à un multiplexeur 905 qui est  
15 commandé par un sélectionneur 906. Pour cela ce sélectionneur, qui fonctionne selon les règles de l'analyse combinatoire, applique les règles de la table de vérité suivante, dans laquelle LS est le niveau de luminance sortant du corrélateur,  $\alpha 1$  est un seuil fixé en fonction du contenu de la table des filtres utilisés de manière à ce que les pixels  
20 centraux des micro plages soient prioritaires à l'affichage afin de toujours voir le trait, et  $\alpha 2$  est un seuil fixé de manière à ce qu'une incrustation de trait sur un fond de faible niveau conserve un niveau de lissage optimal afin de pouvoir conserver le profil du trait :

LS	Lum. Fond	MUX	Pixel
= 0	LF	0	LF
$\geq \alpha 1$	X	2	LT
X	$< \alpha 2$	2	LT
$> 0$ et $< \alpha 1$	$\geq \alpha 2$	1	moyenne (LT, LF)

25

Enfin une fonction de calcul 907 permet d'obtenir une valeur de seuil destinée à une utilisation par des circuits externes pour permettre une incrustation optimale de l'image synthétique ainsi traitée dans une image vidéo provenant d'une source extérieure.

## REVENDICATIONS

1 – Système de traitement de données pour affichage sur un écran matriciel, du type comprenant un générateur de symboles (101)  
5 connecté à une mémoire d'images (103) elle-même connectée à un corrélateur (105) permettant de mettre en œuvre un traitement à base de micro-plages pour générer l'image finale à afficher sur un écran matriciel (102), caractérisé en ce que la mémoire d'images (103), est organisée pour pouvoir lire n pixels en parallèle et en ce que le  
10 corrélateur (105) est organisé pour traiter ces n pixels en parallèle.

2 - Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que le corrélateur est divisé en deux parties (303,304) permettant de traiter séparément la luminance et la chrominance pour permettre  
15 d'effectuer un traitement hiérarchique des couleurs.

3 – Système selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (305,306) pour traiter séparément la couleur des traits et la couleur du fond, et un mixeur  
20 (307) pour permettre de détourner les éléments de décors affiché sur le fond en ton sur ton.

4 – Système selon l'une quelconque des revendication 1 à 3, caractérisé en ce que le corrélateur est organisé en m lignes parallèles  
25 substantiellement identiques permettant de traiter en parallèle les m pixels de l'un des axes des micro-plages utilisées.

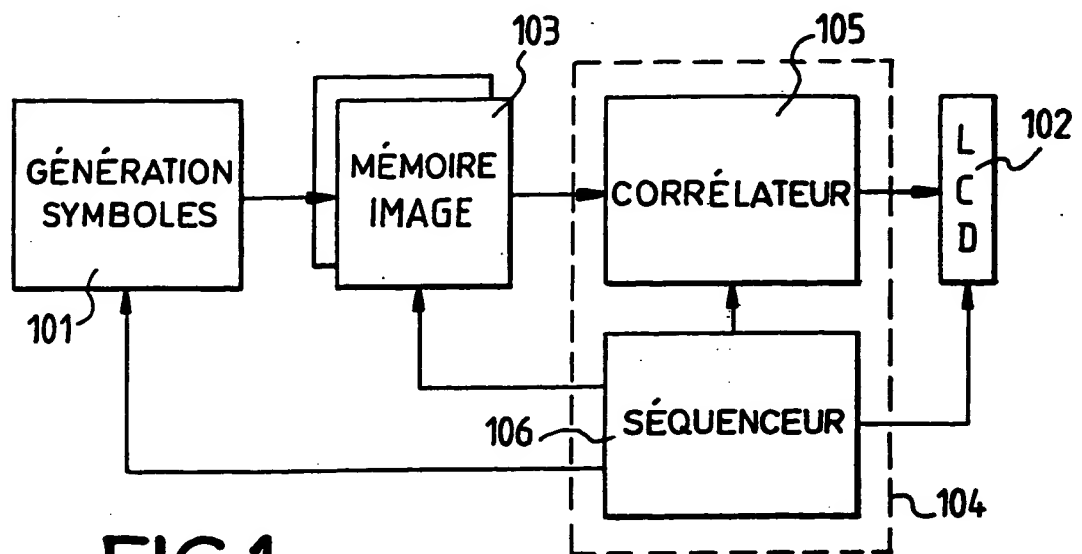


FIG.1

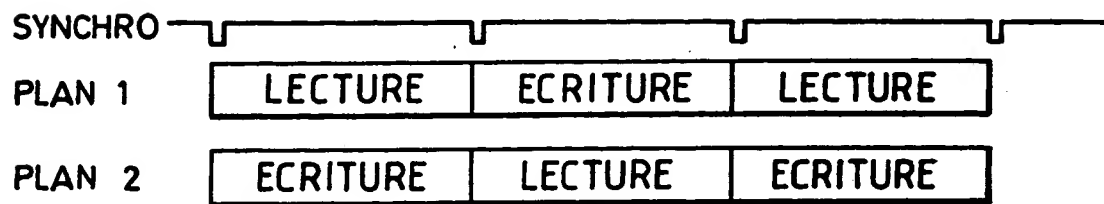


FIG.2

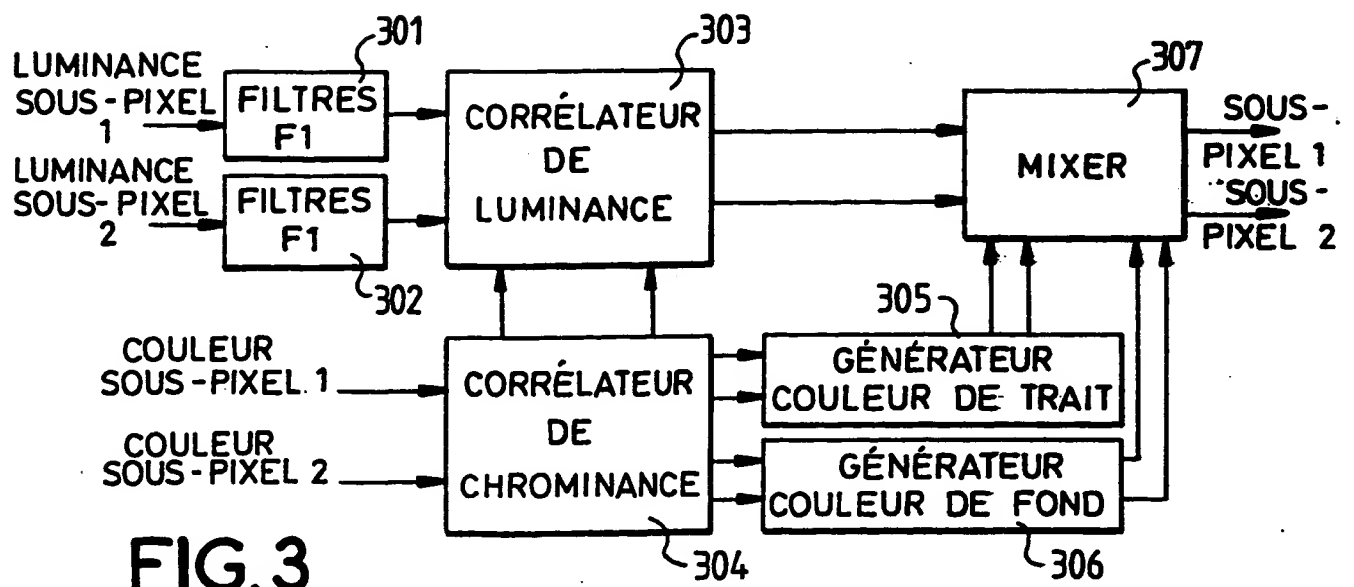


FIG.3

dx		0	1	2	3																																																																
dy	0	<table><tr><td>4</td><td>5</td><td>4</td><td>2</td></tr><tr><td>4</td><td>6</td><td>5</td><td>2</td></tr><tr><td>4</td><td>6</td><td>5</td><td>2</td></tr><tr><td>2</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr></table> 10	4	5	4	2	4	6	5	2	4	6	5	2	2	3	2	1	<table><tr><td>3</td><td>5</td><td>5</td><td>3</td></tr><tr><td>4</td><td>7</td><td>6</td><td>4</td></tr><tr><td>4</td><td>6</td><td>5</td><td>3</td></tr><tr><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>1</td></tr></table> 11	3	5	5	3	4	7	6	4	4	6	5	3	2	3	3	1	<table><tr><td>3</td><td>5</td><td>5</td><td>3</td></tr><tr><td>4</td><td>6</td><td>7</td><td>4</td></tr><tr><td>3</td><td>5</td><td>6</td><td>4</td></tr><tr><td>1</td><td>3</td><td>3</td><td>2</td></tr></table> 8	3	5	5	3	4	6	7	4	3	5	6	4	1	3	3	2	<table><tr><td>2</td><td>4</td><td>5</td><td>4</td></tr><tr><td>3</td><td>6</td><td>7</td><td>5</td></tr><tr><td>2</td><td>5</td><td>6</td><td>4</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>2</td></tr></table> 9	2	4	5	4	3	6	7	5	2	5	6	4	1	2	3	2
	4	5	4	2																																																																	
	4	6	5	2																																																																	
	4	6	5	2																																																																	
	2	3	2	1																																																																	
3	5	5	3																																																																		
4	7	6	4																																																																		
4	6	5	3																																																																		
2	3	3	1																																																																		
3	5	5	3																																																																		
4	6	7	4																																																																		
3	5	6	4																																																																		
1	3	3	2																																																																		
2	4	5	4																																																																		
3	6	7	5																																																																		
2	5	6	4																																																																		
1	2	3	2																																																																		
1	<table><tr><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>2</td></tr><tr><td>5</td><td>7</td><td>6</td><td>3</td></tr><tr><td>5</td><td>6</td><td>5</td><td>3</td></tr><tr><td>3</td><td>4</td><td>3</td><td>1</td></tr></table> 13	3	4	4	2	5	7	6	3	5	6	5	3	3	4	3	1	<table><tr><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>2</td></tr><tr><td>4</td><td>7</td><td>6</td><td>3</td></tr><tr><td>4</td><td>6</td><td>6</td><td>3</td></tr><tr><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>2</td></tr></table> 15	3	4	4	2	4	7	6	3	4	6	6	3	2	3	3	2	<table><tr><td>2</td><td>4</td><td>4</td><td>3</td></tr><tr><td>3</td><td>6</td><td>7</td><td>4</td></tr><tr><td>3</td><td>6</td><td>6</td><td>4</td></tr><tr><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>2</td></tr></table> 12	2	4	4	3	3	6	7	4	3	6	6	4	2	3	3	2	<table><tr><td>2</td><td>4</td><td>4</td><td>3</td></tr><tr><td>3</td><td>6</td><td>7</td><td>5</td></tr><tr><td>3</td><td>5</td><td>6</td><td>5</td></tr><tr><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td>3</td></tr></table> 14	2	4	4	3	3	6	7	5	3	5	6	5	1	3	4	3	
3	4	4	2																																																																		
5	7	6	3																																																																		
5	6	5	3																																																																		
3	4	3	1																																																																		
3	4	4	2																																																																		
4	7	6	3																																																																		
4	6	6	3																																																																		
2	3	3	2																																																																		
2	4	4	3																																																																		
3	6	7	4																																																																		
3	6	6	4																																																																		
2	3	3	2																																																																		
2	4	4	3																																																																		
3	6	7	5																																																																		
3	5	6	5																																																																		
1	3	4	3																																																																		
2	<table><tr><td>3</td><td>4</td><td>3</td><td>1</td></tr><tr><td>5</td><td>6</td><td>5</td><td>3</td></tr><tr><td>5</td><td>7</td><td>6</td><td>3</td></tr><tr><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>2</td></tr></table> 2	3	4	3	1	5	6	5	3	5	7	6	3	3	4	4	2	<table><tr><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>2</td></tr><tr><td>4</td><td>6</td><td>6</td><td>3</td></tr><tr><td>4</td><td>7</td><td>6</td><td>3</td></tr><tr><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>2</td></tr></table> 3	2	3	3	2	4	6	6	3	4	7	6	3	3	4	4	2	<table><tr><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>2</td></tr><tr><td>3</td><td>6</td><td>6</td><td>4</td></tr><tr><td>3</td><td>6</td><td>7</td><td>4</td></tr><tr><td>2</td><td>4</td><td>4</td><td>3</td></tr></table> 0	2	3	3	2	3	6	6	4	3	6	7	4	2	4	4	3	<table><tr><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td>3</td></tr><tr><td>3</td><td>5</td><td>6</td><td>5</td></tr><tr><td>3</td><td>6</td><td>7</td><td>5</td></tr><tr><td>2</td><td>4</td><td>4</td><td>3</td></tr></table> 1	1	3	4	3	3	5	6	5	3	6	7	5	2	4	4	3	
3	4	3	1																																																																		
5	6	5	3																																																																		
5	7	6	3																																																																		
3	4	4	2																																																																		
2	3	3	2																																																																		
4	6	6	3																																																																		
4	7	6	3																																																																		
3	4	4	2																																																																		
2	3	3	2																																																																		
3	6	6	4																																																																		
3	6	7	4																																																																		
2	4	4	3																																																																		
1	3	4	3																																																																		
3	5	6	5																																																																		
3	6	7	5																																																																		
2	4	4	3																																																																		
3	<table><tr><td>2</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>4</td><td>6</td><td>5</td><td>2</td></tr><tr><td>5</td><td>7</td><td>6</td><td>3</td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>4</td><td>2</td></tr></table> 6	2	3	2	1	4	6	5	2	5	7	6	3	4	5	4	2	<table><tr><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>1</td></tr><tr><td>4</td><td>6</td><td>5</td><td>3</td></tr><tr><td>4</td><td>7</td><td>6</td><td>4</td></tr><tr><td>3</td><td>5</td><td>5</td><td>3</td></tr></table> 7	2	3	3	1	4	6	5	3	4	7	6	4	3	5	5	3	<table><tr><td>1</td><td>3</td><td>3</td><td>2</td></tr><tr><td>3</td><td>5</td><td>6</td><td>4</td></tr><tr><td>4</td><td>6</td><td>7</td><td>4</td></tr><tr><td>3</td><td>5</td><td>5</td><td>3</td></tr></table> 4	1	3	3	2	3	5	6	4	4	6	7	4	3	5	5	3	<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>2</td></tr><tr><td>2</td><td>5</td><td>6</td><td>4</td></tr><tr><td>3</td><td>6</td><td>7</td><td>5</td></tr><tr><td>2</td><td>4</td><td>5</td><td>4</td></tr></table> 5	1	2	3	2	2	5	6	4	3	6	7	5	2	4	5	4	
2	3	2	1																																																																		
4	6	5	2																																																																		
5	7	6	3																																																																		
4	5	4	2																																																																		
2	3	3	1																																																																		
4	6	5	3																																																																		
4	7	6	4																																																																		
3	5	5	3																																																																		
1	3	3	2																																																																		
3	5	6	4																																																																		
4	6	7	4																																																																		
3	5	5	3																																																																		
1	2	3	2																																																																		
2	5	6	4																																																																		
3	6	7	5																																																																		
2	4	5	4																																																																		

FIG. 4

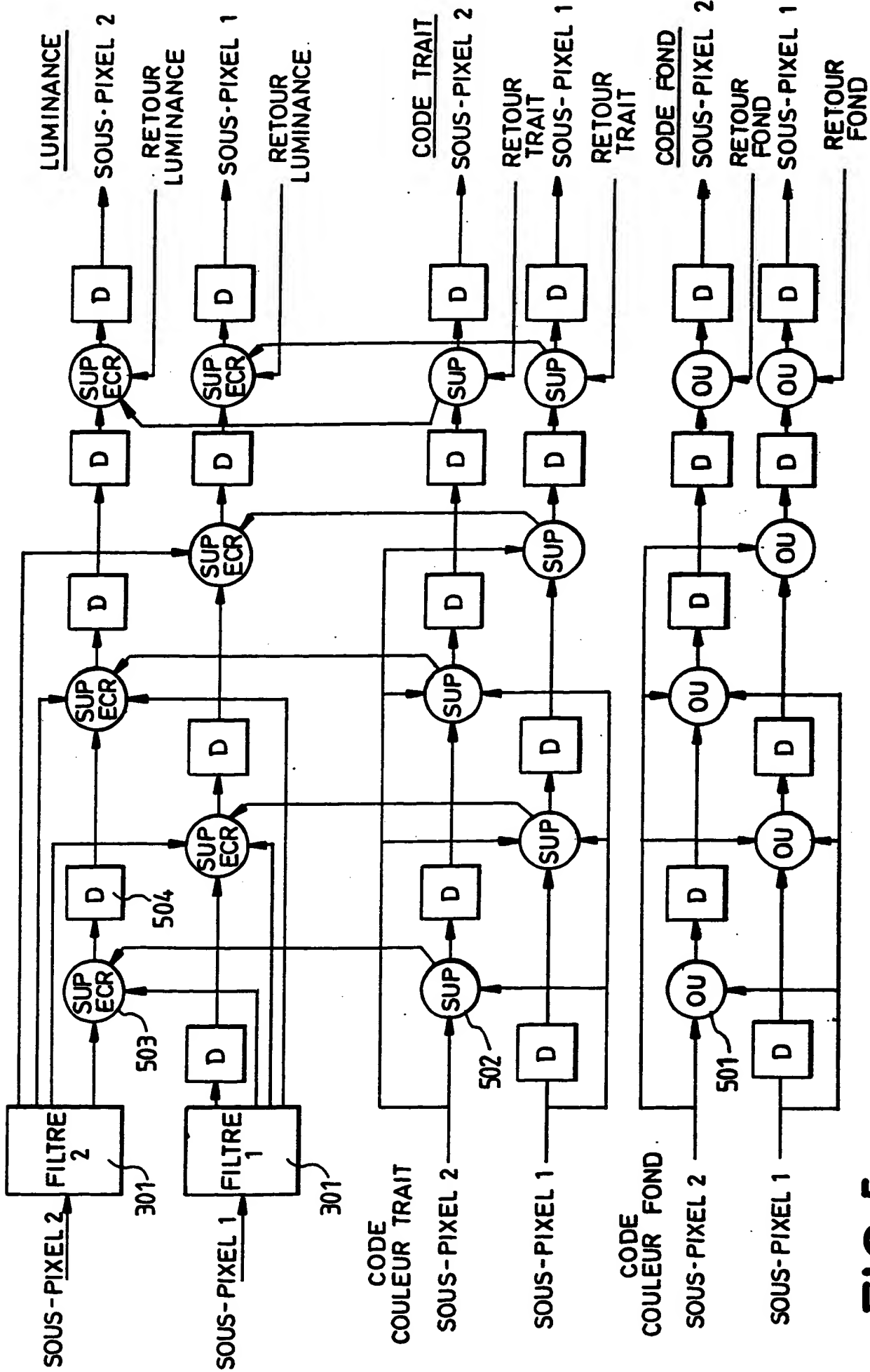


FIG. 5



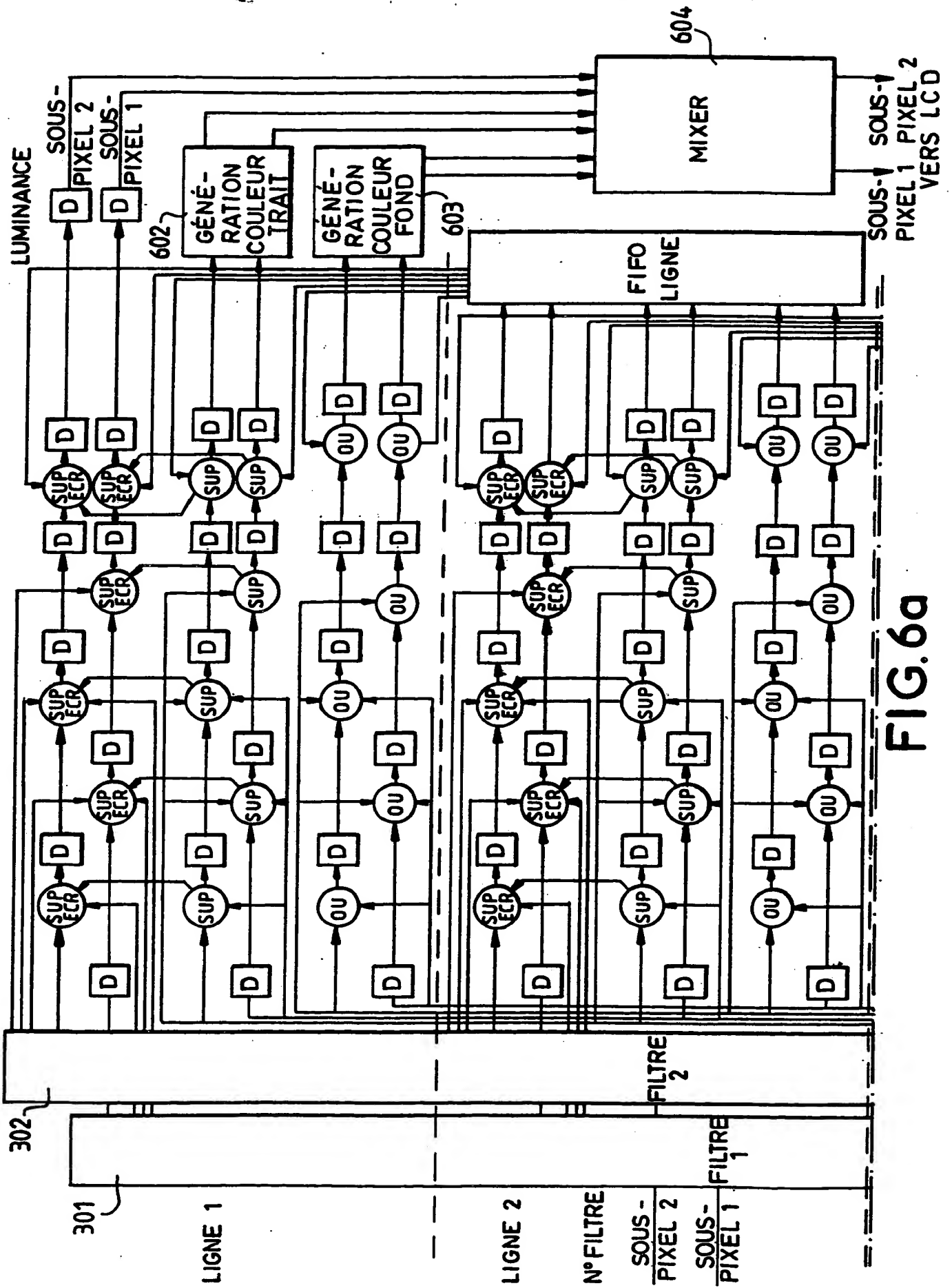
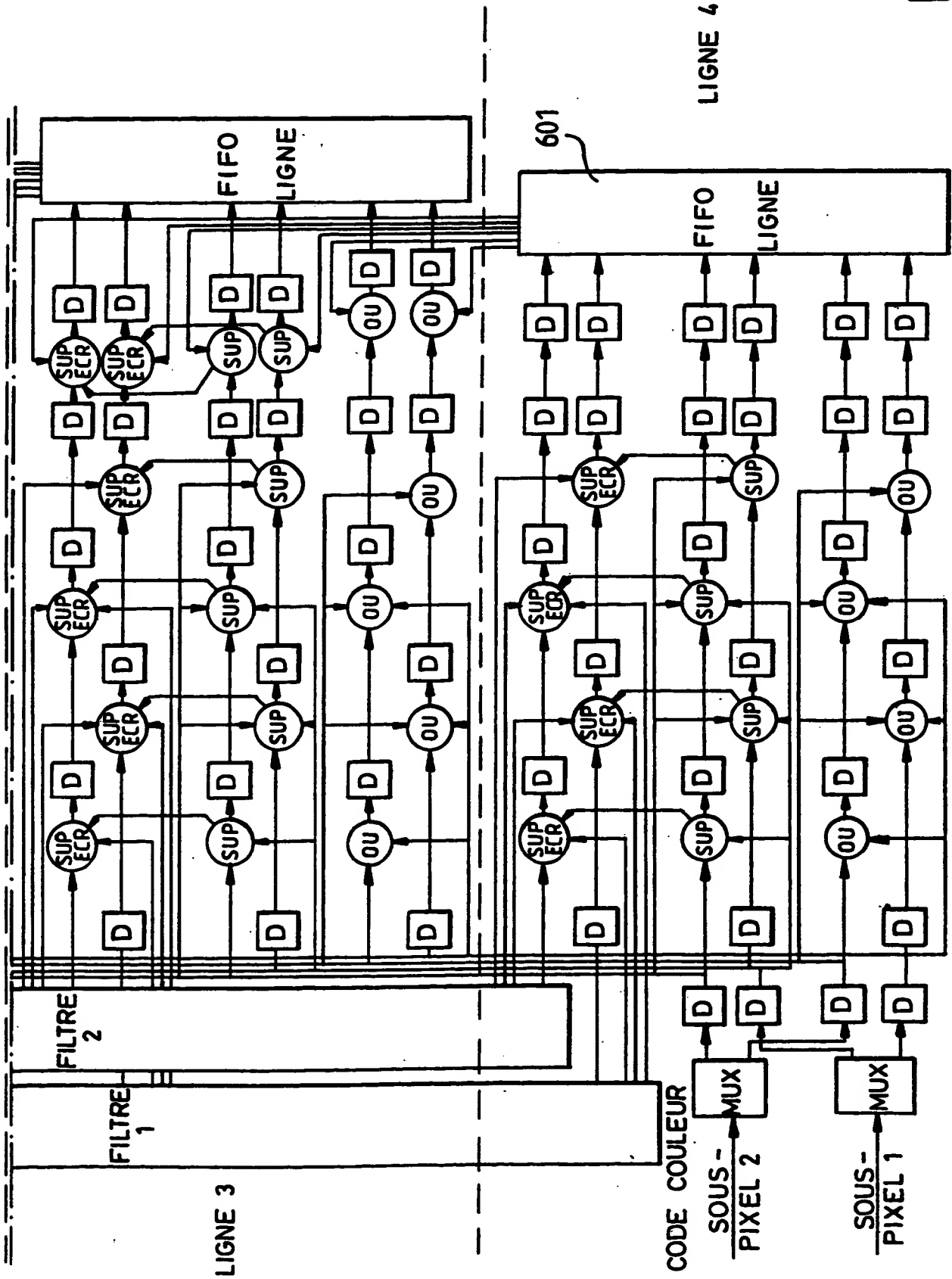


FIG. 6a



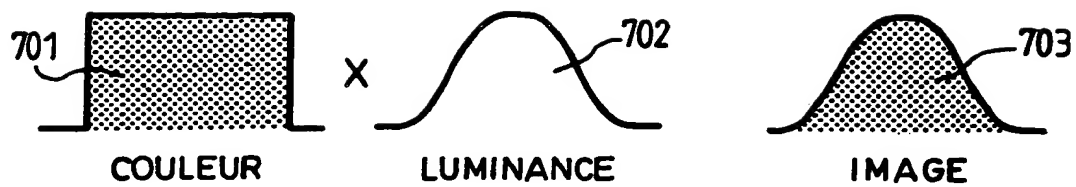


FIG. 7

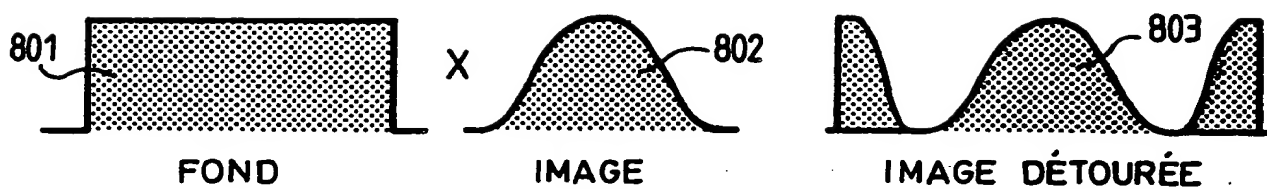


FIG. 8



**FIG. 9**